

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-285923

(P2004-285923A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>**F02M 51/06**

F I

F 02 M 51/06  
F 02 M 51/06  
F 02 M 51/06  
F 02 M 51/06

テーマコード(参考)

3 G 06 6

B  
C  
J  
S

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2003-79531 (P2003-79531)

(22) 出願日

平成15年3月24日 (2003.3.24)

(71) 出願人 000141901

株式会社ケーピン

東京都新宿区西新宿一丁目26番2号

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健

(74) 代理人 100097618

弁理士 仁木 一明

(72) 発明者 赤羽根 明

宮城県角田市角田字流197-1 株式会  
社ケーピン角田開発センター内F ターム(参考) 3G066 AA01 AD07 BA19 BA49 BA51  
BA56 BA61 CC01 CC14 CC15  
CE22 CE31 CE34

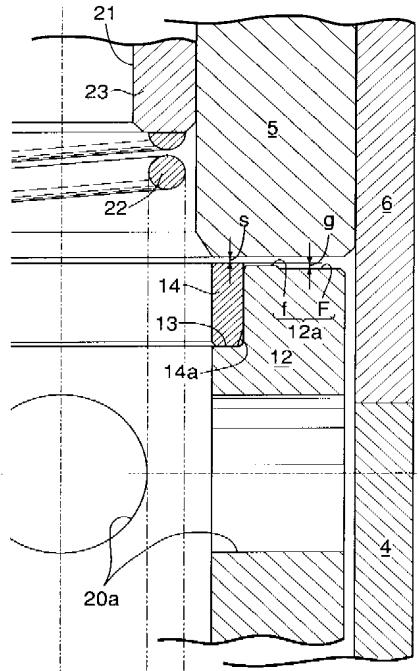
(54) 【発明の名称】電磁式燃料噴射弁

## (57) 【要約】

【課題】固定コア及び可動コアに面倒なメッキ層等の耐摩耗処理を施さずとも、また弁体のストッププレートを設けずとも、両コアに高い耐摩耗性と応答性を付与することができ、しかも安価な電磁式燃料噴射弁を提供する。

【解決手段】固定コア5をフェライト系の高硬度磁性材質とする一方、可動コア12には、コイル30の励磁時、固定コア5に直接当接して両コア5、12間にエアギャップgを保持する非磁性又は可動コア12よりも弱磁性のストップ要素14を圧入によって固定する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一端に弁座(8)を有する弁ハウジング(2)と、この弁ハウジング(2)の他端に連設される固定コア(5)と、前記弁ハウジング(2)に収容されて前記弁座(8)と協働して開閉動作する弁体(18)と、この弁体(18)に一体的に連結されて前記固定コア(5)と対置される可動コア(12)と、前記弁体(18)を閉弁方向に付勢する弁ばね(22)と、前記固定コア(5)を囲繞して配置され、励磁により前記可動コア(12)を固定コア(5)に吸引させて前記弁体(18)を開弁させるコイル(30)とを備える、電磁式燃料噴射弁において、

前記固定コア(5)をフェライト系の高硬度磁性材製とする一方、前記可動コア(12)には、前記コイル(30)の励磁時、前記固定コア(5)の吸引面(5a)に当接して両コア(5, 12)の吸引面(5a, 12a)間にエアギャップ(g)を保持しながら前記弁体(18)の開弁限界を規定する、非磁性又は前記可動コア(12)より弱磁性のストッパ要素(14)を一体に付設したことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。 10

**【請求項 2】**

請求項1記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記固定コア(5)が、Crを10～20wt%，Siを0.1wt%，Al及びNiの少なくとも一方を1wt%以上、残部としてフェライト系Fe, Mn, C, P, Sを含み、且つAl及びNiの合計を1.15～6wt%とした合金よりなることを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。 20

**【請求項 3】**

請求項1記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記ストッパ要素(14)を、前記可動コア(12)の吸引面(12a)に形成された嵌合凹部(13)に、一部が該吸引面(12a)から突出するようにして圧入し、このストッパ要素(14)の、圧入側先端部外周には、先細り状のテーパ面(14a)もしくは円弧面を形成したことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

**【請求項 4】**

請求項1記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記ストッパ要素(14)を、該要素(14)が前記可動コア(12)を貫通して配置されるように、前記弁体(18)に一体に形成したことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。 30

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、主として内燃機関の燃料供給系に使用される電磁式燃料噴射弁に関し、特に、一端に弁座を有する弁ハウジングと、この弁ハウジングの他端に連設される固定コアと、前記弁ハウジングに収容されて前記弁座と協働して開閉動作する弁体と、この弁体に一体的に連結されて前記固定コアと対置される可動コアと、前記弁体を閉弁方向に付勢する弁ばねと、前記固定コアを囲繞して配置され、励磁により前記可動コアを固定コアに吸引させて前記弁体を開弁させるコイルとを備えるものゝ改良に関する。 40

**【0002】****【従来の技術】**

従来、かかる電磁式燃料噴射弁において、コイルの励磁により固定コアに可動コアを直接吸着させて、弁体の開弁限界を規定するようにしたものでは、両コアの吸着時、それらの吸着面に大なる衝撃が加わるので、それらの面に、耐摩耗性確保にためのCr, Mo又はNiのメッキ層を形成することが、例えば特許文献1に開示されるように知られている。またコイルの励磁時、両コアの相互接触を回避すべく、弁体の開弁限界を規定するストッププレートを弁ハウジングに設けることも特許文献2に開示されるように知られている。

**【0003】****【特許文献1】**

**【特許文献 2】**

特開2002-89400号公報

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、特許文献1に開示されるように、可動及び固定コアに上記のようなメッキ層を形成することは、長い処理時間を要するメッキ工程が不可欠であり、しかもメッキ層の厚みには、ばらつきがあるので、メッキ層の研磨加工により寸法の修正が必要となり、工数が多く、電磁式燃料噴射弁のコスト低減を困難にしている。また特許文献2に開示されるように、弁ハウジングにストッパプレートを設けることは、部品点数及び組立工数の増加を招き、この場合もコスト低減の面で不利となる。

10

**【0005】**

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、両コアに面倒なメッキ層等の耐摩耗処理を施さずとも、また弁体のストッパプレートを弁ハウジングに設けずとも、両コアに高い耐摩耗性と応答性を付与することができる安価な電磁式燃料噴射弁を提供することを目的とする。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明は、一端に弁座を有する弁ハウジングと、この弁ハウジングの他端に連設される固定コアと、前記弁ハウジングに収容されて前記弁座と協働して開閉動作する弁体と、この弁体に一体的に連結されて前記固定コアと対置される可動コアと、前記弁体を閉弁方向に付勢する弁ばねと、前記固定コアを囲繞して配置され、励磁により前記可動コアを固定コアに吸引させて前記弁体を開弁させるコイルとを備える、電磁式燃料噴射弁において、前記固定コアをフェライト系の高硬度磁性材製とする一方、前記可動コアには、前記コイルの励磁時、前記固定コアの吸引面に当接して両コアの吸引面間にエアギャップを保持しながら前記弁体の開弁限界を規定する、非磁性又は前記可動コアより弱磁性のストッパ要素を一体に付設したことを第1の特徴とする。

20

**【0007】**

この第1の特徴によれば、コイルの励磁時には、可動コアに一体に付設されたストッパ要素が固定コアの吸引面に当接することにより、弁体を規定の開弁限界に保持すると共に、両コアの吸引面間に適正なエアギャップを保持することができ、ストッパ要素が非磁性もしくは弱磁性であること相俟って、コイル消磁時の両コア間の残留磁気を速やかに消失させて、弁体の閉弁応答性を高めることができる。

30

**【0008】**

また固定コアは、フェライト系の高硬度磁性材製であるから、良好な磁気特性と高い耐摩耗性を發揮することができ、ストッパ要素の繰り返し当接によっても殆ど摩耗せず、燃料噴射特性を長期に亘り安定させることが可能となる。

40

**【0009】**

しかもフェライト系の高硬度磁性材製の固定コアには、特別な耐摩耗処理を施す必要がない分、工数が削減され、またストッパ要素は可動コアに一体的に付設されることで、部品点数及び組立工数の増加もないことで、コストの低減を図ることもできる。

**【0010】**

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記固定コアが、Crを10～20wt%，Siを0.1wt%，Al及びNiの少なくとも一方を1wt%以上、残部としてフェライト系Fe，Mn，C，P，Sを含み、且つAl及びNiの合計を1.15～6wt%とした合金よりなることを第2の特徴とする。

**【0011】**

この第2の特徴によれば、上記合金を加工するのみで、硬度が高く耐摩耗性に優れ、しかも磁束密度が高く大なる磁力を發揮し得る固定コアを得ることができて、弁体の開弁応答性の向上に大いに寄与し得る。

**【0012】**

50

さらに本発明は、第1の特徴に加えて、前記ストップ要素を、前記可動コアの吸引面に形成された嵌合凹部に、一部が該吸引面から突出するようにして圧入し、このストップ要素の、圧入側先端部外周には、先細り状のテーパ面もしくは円弧面を形成したことを第3の特徴とする。

#### 【0013】

この第3の特徴によれば、ストップ要素の材料を、可動コア及び弁体に関係なく、非磁性の材料を自由に選定することができる。またストップ要素は圧入により可動コアに簡単に固定することができ、しかもその圧入の際、ストップ要素の先端部外周のテーパ面又は円弧面が嵌合凹部の内周面にスムーズに誘導されることで、切粉の発生を防ぐことができる。さらにストップ要素の突出量の寸法管理により、前記エアギャップを精密且つ容易に得ることができる。

#### 【0014】

さらにまた本発明は、第1の特徴に加えて、前記ストップ要素を、該要素が前記可動コアを貫通して配置されるように、前記弁体に一体に形成したことを第4の特徴とする。

#### 【0015】

この第4の特徴によれば、弁体及びストップ要素を、可動コアに関係なく非磁性もしくは弱磁性の材料で構成することが可能であり、コイルの消磁時の残留磁気を速やかに消失させつつ、弁体及びストップ要素の耐久性向上を同時に図ることができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、添付図面に示す本発明の実施例に基づいて以下に説明する。

#### 【0017】

図1は本発明の第1実施例に係る内燃機関用電磁式燃料噴射弁の縦断面図、図2は図1の2部拡大図、図3は本発明の第2実施例を示す、図2に対応した断面図、図4は固定コア用合金におけるA<sub>1</sub>及びN<sub>i</sub>の合計含有率と硬度との関係を示す線図、図5は固定コア用合金におけるA<sub>1</sub>及びN<sub>i</sub>の合計含有率と磁束密度及び体積抵抗との関係を示す線図である。

#### 【0018】

先ず、図1及び図2に示す本発明の第1実施例の説明より始める。

#### 【0019】

図1において、内燃機関用電磁式燃料噴射弁1の弁ハウジング2は、前端に弁座8を有する円筒状の弁座部材3と、この弁座部材3の後端部に同軸に結合される磁性円筒体4と、この磁性円筒体4の後端に同軸に結合される非磁性円筒体6とで構成される。

#### 【0020】

弁座部材3は、その外周面から環状肩部3bを有して磁性円筒体4側に突出する連結筒部3aを後端部に有しており、この連結筒部3aを磁性円筒体4の前端部内周面に圧入して、磁性円筒体4の前面を環状肩部3bに当接させることにより、弁座部材3及び磁性円筒体4は互いに同軸且つ液密に結合される。磁性円筒体4及び非磁性円筒体6は、対向端面を突き合わせて全周に亘りレーザビーム溶接により互いに同軸且つ液密に結合される。

#### 【0021】

弁座部材3は、その前面に開口する弁孔7と、この弁孔7の内端に連なる円錐状の弁座8と、この弁座8の大径部に連なる円筒状のガイド孔9とを備えている。弁座部材3の前面には、上記弁孔7と連通する複数の燃料噴孔11を有する鋼板製のインジェクタプレート10が液密に全周溶接される。

#### 【0022】

非磁性円筒体6の内周面には、その後端側から中空円筒状の固定コア5が液密に圧入固定される。その際、非磁性円筒体6の前端部には、固定コア5と嵌合しない部分が残され、その部分から弁座部材3に至る弁ハウジング2内に弁組立体Vが収容される。

#### 【0023】

弁組立体Vは、前記弁座8と協働して弁孔7を開閉する半球状の弁部16及びそれを支持

する弁杆部17からなる弁体18と、弁杆部17に連結され、磁性円筒体4から非磁性円筒体6に跨がって、それらに挿入されて固定コア5に同軸で対置される可動コア12とからなっている。弁杆部17は、前記ガイド孔9より小径に形成されており、その外周には、半径方向外方に突出して、前記ガイド孔9の内周面に摺動可能に支承される前後一対のジャーナル部17a, 17aが一体に形成される。その際、両ジャーナル部17a, 17aは、両者の軸方向間隔を極力あけて配置される。

## 【0024】

弁組立体Vには、可動コア12の後端面から弁部16の手前で終わる縦孔19と、この縦孔19を、可動コア12外周面に連通する複数の第1横孔20aと、同縦孔19を両ジャーナル部17a, 17a間に弁杆部17外周面に連通する複数の第2横孔20bと、同縦孔19を弁部16外周面に連通する複数の第3横孔20cとが設けられる。その際、縦孔19の途中には、固定コア5側を向いた環状のばね座24が形成される。

## 【0025】

固定コア5は、可動コア12の縦孔19と連通する縦孔21を有し、この縦孔21に内部が連通する燃料入口筒26が固定コア5の後端に一体に連設される。燃料入口筒26は、固定コア5の後端に連なる縮径部26aと、それに続く拡径部26bとからなっており、その縮径部26aから縦孔21に挿入又は軽圧入されるパイプ状のリテーナ23と前記ばね座24との間に可動コア12を弁体18の閉弁側に付勢する弁ばね22が縮設される。その際、リテーナ23の縦孔21への嵌合深さにより弁ばね22のセット荷重が調整され、その調整後は縮径部26aの外周壁を部分的に内方へかしめることでリテーナ23は縮径部26aに固定される。拡径部26bには燃料フィルタ27が装着される。

## 【0026】

前記固定コア7はフェライト系の高硬度磁性材製とされ、具体的には、次の組成の合金を切削することにより構成される。

## 【0027】

C r . . . 1 0 ~ 2 0 w t %

S i . . . 0 . 1 w t %

A 1 及び N i . . . 両方を含むと共に、それらの少なくとも一方が 1 w t % 以上、且つ両方の合計が 1 . 1 5 ~ 6 w t %

残部 . . . フェライト系 F e , 不純物の M n , C , P , S

而して、上記合金中、特に A 1 及び N i の合計が 1 . 1 5 ~ 6 w t % であることが固定コア5の耐摩耗性、磁力及び応答性の向上に大きく関与する。即ち、A 1 及び N i は、それらの合計含有率の略 9 5 % が析出物となり、それが固定コア5の硬度、磁束密度及び体積抵抗に大きな影響を与えるのであり、硬度は耐摩耗性を得る上で大きいことが望ましく、磁束密度は磁力を強化する上で大きいことが望ましく、体積抵抗は応答性を高める上で小さいことが望ましい。

## 【0028】

前記合金における A 1 及び N i の合計含有率と硬度との関係を実験により調べたところ、図4の線図に示す結果を得た。また前記合金における A 1 及び N i の合計含有率と磁束密度及び体積抵抗との関係を実験により調べたところ、図5の線図に示す結果を得た。

## 【0029】

図4から明らかなように、A 1 及び N i の合計含有率が 1 . 1 5 ~ 6 w t % である限り、合金の硬度は 2 0 0 ~ 4 0 0 H m v である。この範囲の硬度は、合金の切削加工後、メッキ等の特別な耐摩耗処理を施さずとも、固定コア5に充分な耐摩耗性を付与するに足るものである。したがって、特別な耐摩耗処理を必要としない分、工数が削減されるので、固定コア5のコスト低減を図ることができる。

## 【0030】

また図5から明らかなように、A 1 及び N i の合計含有率が 6 w t % を超えると、固定コア5の磁束密度が低下して、充分な磁力が得られなくのみならず、体積抵抗の低下により磁束の流れに遅れが生じ、固定コア5の応答性が低下してしまう。

10

20

30

40

50

## 【0031】

したがって、A1及びNiの合計含有率を1.15~6wt%としたことにより、固定コア5の耐摩耗性、磁力及び応答性を実用上、満足させることができる。

## 【0032】

尚、前記合金中のCr 10~20wt%，Si 0.1wt%，残部 フェライト系Fe，不純物のMn，C，P，Sは、従来のコアに一般的に含有されるものである。

## 【0033】

一方、可動コア12には、図2に明示するように、固定コア5の吸引面5aと対向する吸引面12aに嵌合凹部13が形成され、この嵌合凹部13に、前記弁ばね22を囲繞するカラー状のストッパ要素14が圧入される。その際、ストッパ要素14の、圧入側先端部外周には、先細り状のテーパ面14aもしくは円弧面が形成される。ストッパ要素14は非磁性材料、例えばJIS SUS304材で構成される。10

## 【0034】

上記ストッパ要素14は可動コア12の吸引面12aから突出していて、通常、弁体18の開弁ストロークに相当する間隙sを存して固定コア5の吸引面5aと対置される。

## 【0035】

また可動コア12の吸引面12aは、ストッパ要素14が固定コア5に当接したとき、所定のエアギャップgを存して対向する基準吸引面Fと、この基準吸引面Fから固定コア5側に突出する突出吸引面fとで構成される。

## 【0036】

前記所定のエアギャップgは、コイル30を励磁状態から消磁したとき、両コア5, 12間の残留磁束が速やかに消失するように設定される。一方、突出吸引面fの、基準吸引面Fからの突出量は、ストッパ要素14が固定コア5に当接したときでも、突出吸引面fが固定コア5の吸引面に接触しない範囲で設定されるものであるが、その際、この突出吸引面fが残留磁気の消失を妨げないように、その面積が基準吸引面Fの面積より狭く設定される。図示例では、突出吸引面fはストッパ要素14を囲繞するよう環状に形成され、その外周に基準吸引面Fが形成される。20

## 【0037】

上記ストッパ要素14の端面、並びに基準及び突出吸引面F, fは、ストッパ要素14の可動コア12への圧入後に、研削により同時に仕上げられる。こうすることにより、互いに関連する前記間隙s及びエアギャップgを精密に得ることができる。30

## 【0038】

再び図1において、弁ハウジング2の外周には、固定コア5及び可動コア12に対応してコイル組立体28が嵌装される。このコイル組立体28は、磁性円筒体4の後端部から非磁性円筒体6全体にかけてそれらの外周面に嵌合するボビン29と、これに巻装されるコイル30とからなっており、このコイル組立体28を囲繞するコイルハウジング31の前端が磁性円筒体4の外周面に溶接され、その後端には、固定コア5の後端部外周からフランジ状に突出するヨーク5bの外周面に溶接される。コイルハウジング31は円筒状をなし、且つ一側に軸方向に延びるスリット31aが形成されている。

## 【0039】

上記コイルハウジング31、コイル組立体28、固定コア5及び燃料入口筒26の前半部は、射出成形による合成樹脂製の被覆体32に埋封される。その際、コイルハウジング31内への被覆体32の充填はスリット31aを通して行われる。また被覆体32の中間部には、前記コイル30に連なる接続端子33を収容する備えたカプラ34が一体に連設される。40

## 【0040】

次に、この第1実施例の作用について説明する。

## 【0041】

コイル30を消磁した状態では、弁ばね22の付勢力で弁組立体Vは前方に押圧され、弁体18を弁座8に着座させている。したがって、図示しない燃料ポンプから燃料入口筒2

10

20

30

40

50

6に圧送された燃料は、パイプ状のリテーナ23内部、弁組立体Vの縦孔19及び第1～第3横孔20a～20cを通して弁座部材3内に待機させられ、弁体18のジャーナル部17a、17a周りの潤滑に供される。

#### 【0042】

コイル30を通電により励磁すると、それにより生ずる磁束が固定コア5、コイルハウジング31、磁性円筒体4及び可動コア12を順次走り、その磁力により弁組立体Vの可動コア12が弁ばね22のセット荷重に抗して固定コア5に吸引され、弁体18が弁座8から離座するので、弁孔7が開放され、弁座部材3内の高圧燃料が弁孔7を出て、燃料噴孔11からエンジンの吸気弁に向かって噴射される。

#### 【0043】

このとき、弁組立体Vの可動コア12に嵌合固定されたストッパ要素14が固定コア5の吸引面5aに当接することにより、弁体18の開弁限界が規定され、可動コア12の吸引面12aは、エアギャップgを存して固定コア5の吸引面5aと対向し、固定コア5との直接接触が回避される。特にストッパ要素14の、可動コア12の吸引面12aからの突出量の寸法管理により、上記エアギャップgを精密且つ容易に得ることができ、ストッパ要素14が非磁性であること×相俟って、コイル30の消磁時の両コア5、12間の残留磁気は速やかに消失して、弁体18の閉弁応答性を高めることができる。

#### 【0044】

また可動コア12と別体のストッパ要素14は、可動コア12及び弁体18に関係なく、非磁性の材料を自由に選定することができる。

#### 【0045】

さらにストッパ要素14は圧入により可動コア12に簡単に固定することができ、しかもその圧入の際、ストッパ要素14の先端部外周のテーパ面14a又は円弧面が嵌合凹部13の内周面にスムーズに誘導されることで、切粉の発生を防ぐことができる。

#### 【0046】

一方、固定コア5は、前述のようなフェライト系の高硬度磁性材製であるから、良好な磁気特性と高い耐摩耗性を發揮することができ、ストッパ要素14の繰り返し当接によっても殆ど摩耗せず、燃料噴射特性を長期に亘り安定させることが可能となる。

#### 【0047】

しかも、フェライト系の高硬度磁性材製の固定コア5には、特別な耐摩耗処理を施す必要がない分、製造工数が削減され、またストッパ要素14は可動コア12に一体に付設されることで、部品点数及び組立工数の増加もないから、コストの低減を図ることができる。

#### 【0048】

また可動コア12の吸引面12aは、小面積の突出吸引面fと大面積の基準吸引面Fとで構成されるので、コイル30の励磁初期には、発生する磁束が少なくとも、その磁束が比較的小面積の突出吸引面fを集中して通ることにより、突出吸引面fの磁束密度が高められ、可動コア12の磁気応答性が向上する。しかもその突出吸引面fは可動コア12の中心部に位置するので、磁力により吸引力が可動コア12の中心部に作用し、その初動姿勢を安定させることができる。そして多量の磁束が発生する励磁後期には、その磁束が突出及び基準吸引面f、F全体を通ることになり、磁気抵抗の増加を抑え、大なる吸引力を得ることができる。こうして弁体18の開弁応答性は高められる。

#### 【0049】

次に、図3に示す本発明の第2実施例について説明する。

#### 【0050】

この第2実施例では、弁組立体Vの弁体18及び可動コア12がそれぞれ別体に構成され、その弁体18の弁杆部17には、可動コア12の連結孔36を貫通して可動コア12に固着される円筒状のストッパ要素14と、可動コア12の前端面に衝合してストッパ要素14の可動コア12への嵌合深さを規制するフランジ35とが一体に形成される。ストッパ要素14の可動コア12への固着には、圧入やかしめ、溶接が用いられる。この場合の弁体18及びストッパ要素14は、非磁性もしくは可動コア12より弱磁性の材料、例え

10

20

30

40

50

ば J I S S U S 4 4 0 C の合金を切削することにより形成される。

#### 【0051】

その他の構成は、前実施例と基本的には同一であるので、図3中、前実施例と対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明省略する。

#### 【0052】

この第2実施例によれば、弁体18及びストッパ要素14を、可動コア12に関係なく、高硬度で非磁性もしくは弱磁性の材料で構成することが可能であり、コイル消磁時、両コア間の残留磁気を速やかに消失させつゝ、弁体18及びストッパ要素14の耐久性向上を同時に図ることができる。

#### 【0053】

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明の第1の特徴によれば、一端に弁座を有する弁ハウジングと、この弁ハウジングの他端に連設される固定コアと、前記弁ハウジングに収容されて前記弁座と協働して開閉動作する弁体と、この弁体に一体的に連結されて前記固定コアと対置される可動コアと、前記弁体を開弁方向に付勢する弁ばねと、前記固定コアを周囲して配置され、励磁により前記可動コアを固定コアに吸引させて前記弁体を開弁させるコイルとを備える、電磁式燃料噴射弁において、前記固定コアをフェライト系の高硬度磁性材製とする一方、前記可動コアには、前記コイルの励磁時、前記固定コアの吸引面に当接して両コアの吸引面間にエアギャップを保持しながら前記弁体の開弁限界を規定する、非磁性又は前記可動コアより弱磁性のストッパ要素を一体に付設したので、コイルの励磁時には、可動コアに一体に付設されたストッパ要素が固定コアの吸引面に当接することにより、弁体を規定の開弁限界に保持すると共に、両コアの吸引面間に適正なエアギャップを保持することができ、ストッパ要素が非磁性もしくは弱磁性であることゝ相俟って、コイル消磁時の両コア間の残留磁気を速やかに消失させて、弁体の開弁応答性を高めることができる。また固定コアは、フェライト系の高硬度磁性材製であるから、良好な磁気特性と高い耐摩耗性を発揮することができ、ストッパ要素の繰り返し当接によっても殆ど摩耗せず、燃料噴射特性を長期に亘り安定させることができ。しかもフェライト系の高硬度磁性材製の固定コアには、特別な耐摩耗処理を施す必要がない分、工数が削減され、またストッパ要素は可動コアに一体的に付設されることで、部品点数及び組立工数の増加もないので、コストの低減を図ることもできる。

#### 【0055】

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記固定コアが、Crを10～20wt%，Siを0.1wt%，Al及びNiの少なくとも一方を1wt%以上、残部としてフェライト系Fe，Mn，C，P，Sを含み、且つAl及びNiの合計を1.15～6wt%とした合金よりなるので、上記合金を加工するのみで、硬度が高く耐摩耗性に優れ、しかも磁束密度が高く大なる磁力を発揮し得る固定コアを得ることができて、弁体の開弁応答性の向上に大いに寄与し得る。

#### 【0056】

さらに本発明の第3によれば、第1の特徴に加えて、前記ストッパ要素を、前記可動コアの吸引面に形成された嵌合凹部に、一部が該吸引面から突出するようにして圧入し、このストッパ要素の、圧入側先端部外周には、先細り状のテープ面もしくは円弧面を形成したので、ストッパ要素の材料を、可動コア及び弁体に関係なく、非磁性の材料を自由に選定することができる。またストッパ要素は圧入により可動コアに簡単に固定することができ、しかもその圧入の際、ストッパ要素の先端部外周のテープ面又は円弧面が嵌合凹部の内周面にスムーズに誘導されることで、切粉の発生を防ぐことができる。さらにストッパ要素の突出量の寸法管理により、前記エアギャップを精密且つ容易に得ることができる。

#### 【0057】

10

20

30

40

50

さらにまた本発明の第4の特徴によれば、第1の特徴に加えて、前記ストップ要素を、該要素が前記可動コアを貫通して配置されるように、前記弁体に一体に形成したので、弁体及びストップ要素を、可動コアに関係なく非磁性もしくは弱磁性の材料で構成することが可能であり、コイル消磁時、両コア間の残留磁気を速やかに消失させつゝ、弁体及びストップ要素の耐久性向上を同時に図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る内燃機関用電磁式燃料噴射弁の縦断面図

【図2】図1の2部拡大図

【図3】本発明の第2実施例を示す、図2に対応した断面図

【図4】固定コア用合金におけるA<sub>1</sub>及びN<sub>i</sub>の合計含有率と硬度との関係を示す線図

10

【図5】固定コア用合金におけるA<sub>1</sub>及びN<sub>i</sub>の合計含有率と磁束密度及び体積抵抗との関係を示す線図

【符号の説明】

I . . . . . 電磁式燃料噴射弁

V . . . . . 弁組立体

g . . . . . エアギャップ

2 . . . . . 弁ハウジング

3 . . . . . 弁座部材

5 . . . . . 固定コア

5 a . . . . . 固定コアの吸引面

20

8 . . . . . 弁座

1 2 . . . . . 可動コア

1 2 a . . . . . 可動コアの吸引面

1 3 . . . . . 嵌合凹部

1 4 . . . . . ストップ要素

1 4 a . . . . . テーパ面

1 6 . . . . . 弁部

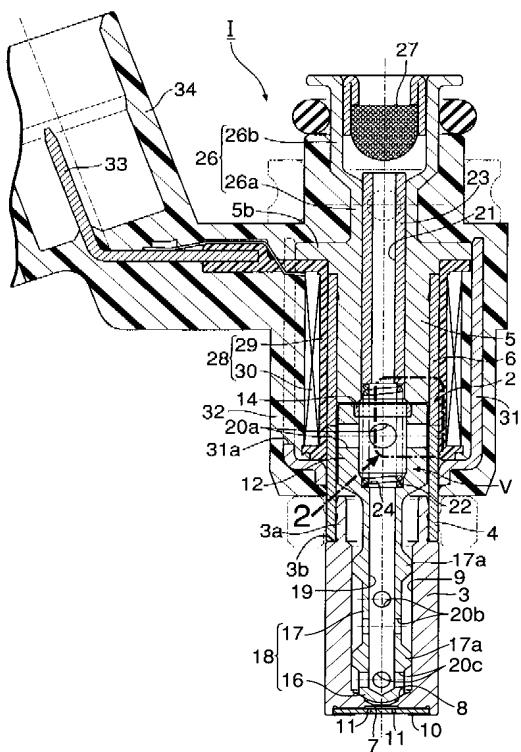
1 8 . . . . . 弁体

2 2 . . . . . 弁ばね

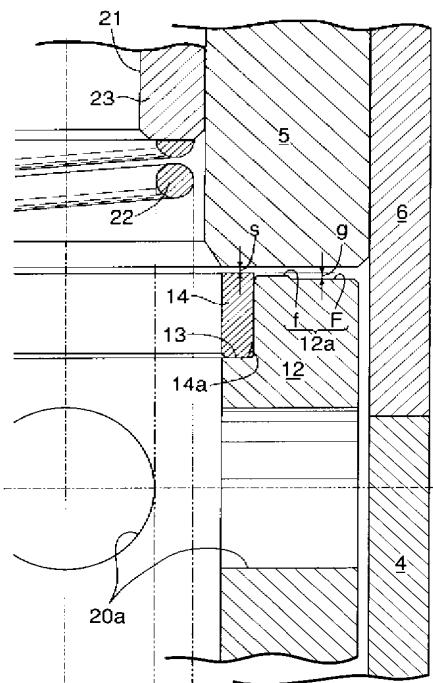
3 0 . . . . . コイル

30

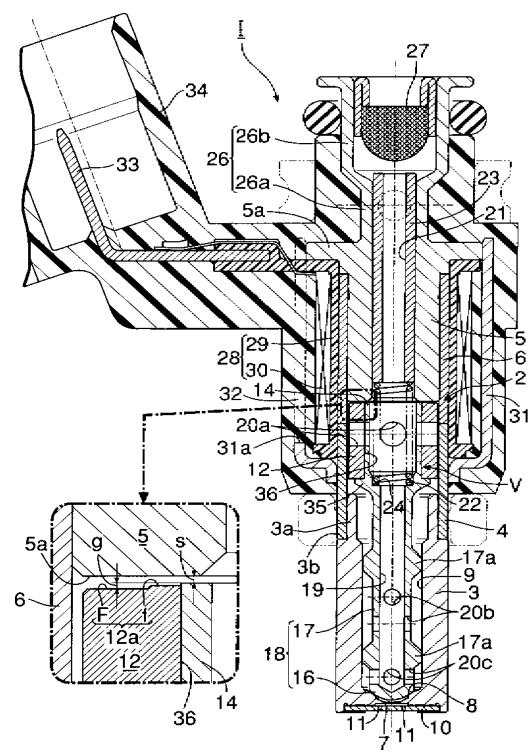
【図 1】



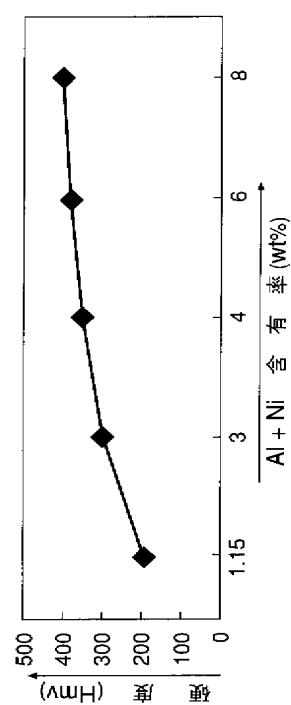
【図2】



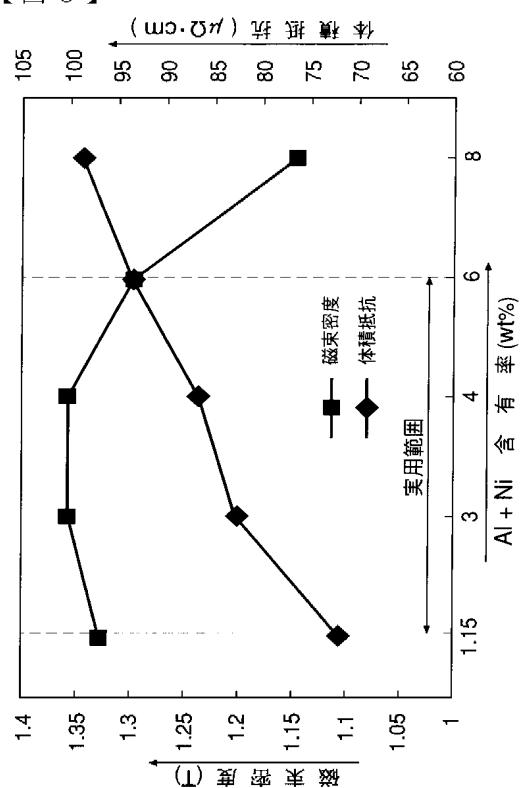
【図3】



【図 4】



【図5】



**PAT-NO:** JP02004285923A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2004285923 A  
**TITLE:** ELECTROMAGNETIC FUEL  
INJECTION VALVE  
**PUBN-DATE:** October 14, 2004

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
AKABANE, AKIRA	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KEIHIN CORP	N/A

**APPL-NO:** JP2003079531

**APPL-DATE:** March 24, 2003

**INT-CL (IPC):** F02M051/06

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-cost electromagnetic fuel injection valve imparting high abrasion resistance and high responsiveness to both cores without performing complicated abrasion-proof treatment such as plating to a fixed core and a movable core and without providing a stopper plate.

SOLUTION: The fixed core 5 is made of a ferrite

group magnetic material having high hardness, and on the other hand, a stopper element 14 having non-magnetism or magnetism weaker than that of the movable core 12 and for holding an air gap g between both the cores 5 and 12 by directly abutting on the fixed core when exciting a coil 30 is fixed to the movable core 12 by pressing.

COPYRIGHT: (C) 2005, JPO&NCIPI